



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11200959 A**(43) Date of publication of application: **27.07.99**

(51) Int. Cl.

**F02M 25/07**  
**F16K 31/126**
(21) Application number: **10004919**(22) Date of filing: **13.01.98**(71) Applicant: **ISUZU MOTORS LTD**(72) Inventor: **TOKUMARU TAKESHI**(54) **EGR VALVE STRUCTURE**

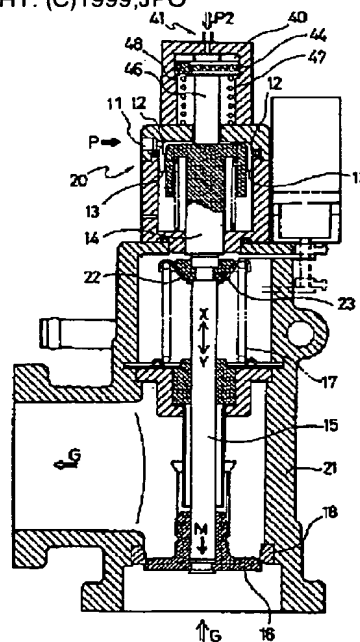
## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent a variation in valve opening and any valve closing due to vibration in a valve element by installing a stopper member to regulate any movement in the valve closing direction of a pressurizing member for moving the valve element, and controlling the rising and setting of this stopper member by way of a signal out of a sensor detecting an engine driving state.

**SOLUTION:** In this exhaust gas recirculation(EGR) valve, a valve seat 18 and a valve element 16 are equipped in a valve housing 21, and a collar 23 of a return spring 17 is engaged with a valve stem 15 connected to this valve element 16, energizing it in the valve closing direction. A driving part 20 is installed at the opposite side to the valve element 16 of this valve stem 15. This driving part 20 is made up of a diaphragm 13 forming a pressure chamber 12, a pressurizing member 14 to be slidden by a change of pressure in the pressure chamber 12, and the return spring to energize this pressurizing member 14 in the valve closing direction, respectively. In this case, a minute lift means 40 is installed in an end at the side of the pressure car 12 of the pressurizing member 14, and in time of minute valve opening which is easily subject to the influence

of exhaust pulsation, a minute lifting shaft 46 is driven by this minute lift means 40, extruding the valve element 16, and thus the valve stem 15 is lifted as far as infinitesimal.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-200959

(43)公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 2 M 25/07

F 1 6 K 31/126

識別記号

5 8 0

F I

F 0 2 M 25/07

F 1 6 K 31/126

5 8 0 F

F

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平10-4919

(22)出願日

平成10年(1998) 1月13日

(71)出願人 000000170

いすゞ自動車株式会社

東京都品川区南大井6丁目26番1号

(72)発明者 徳丸 武志

神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社い

すゞ中央研究所内

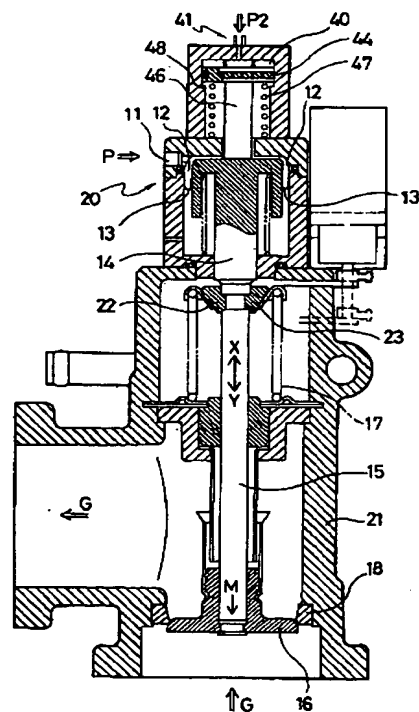
(74)代理人 弁理士 小川 信一 (外2名)

(54)【発明の名称】 EGRバルブ構造

(57)【要約】

【課題】エンジンのEGR装置に使用する圧力式のEGRバルブにおいて、空気圧アクチュエータの他に、微小開弁用に弁軸を微小リフトする手段を備えて、微小開弁時の排圧脈動による弁体の振動による弁開度の変動及び閉弁を防止できて、排気ガスの圧力の脈動に対しても弁開度が変わらない、耐久性に優れたEGRバルブを提供する。

【解決手段】圧力式のEGRバルブにおいて、作動時に突出して弁軸を移動させる加圧部材の閉弁方向への移動を規制するストッパー部材を設けて、エンジンの運転状態を検出するセンサーの信号によって、前記ストッパー部材の出没を行うように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内燃機関の排気ガスの一部を吸気側に還流するEGR通路に設けられ、ハウジングの弁座に接離して流体通路を開閉する弁体と、該弁体に一端が連結し、リタースプリングによって、開弁方向に付勢されている弁軸と、該弁軸の他端側を圧力を介して付勢するように構成され、該圧力室の加圧力で加圧部材を介して前記弁体を移動させて、弁開度を調整するEGRバルブ構造において、作動時に突出して前記加圧部材の開弁方向への移動を規制するストッパ部材を設けて、エンジンの運転状態を検出するセンサーの信号によって、前記ストッパ部材の出没を行うことを特徴とするEGRバルブ構造。

【請求項2】 前記弁体は前記EGR通路の上流側に移動する場合に開弁することを特徴とする請求項1記載のEGRバルブ構造。

【請求項3】 前記ストッパ部材は前記加圧部材の後端側に設けられ、開弁方向に突出して、前記加圧部材の開弁方向への移動を規制する請求項1又は2に記載のEGRバルブ構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車等のエンジンにおいて、NO<sub>x</sub>の排出量を低減するために、排気ガスの一部を吸気側に還流するEGR装置に使用するEGRバルブに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】自動車等のエンジンの排気ガス対策において、排気ガス中のNO<sub>x</sub>の排出量を低減するために、不活性ガスである排気ガスの一部を吸気側に還流することによって、燃焼温度を低く抑えて、排気ガス中の有害成分である窒素酸化物NO<sub>x</sub>の発生を抑制するEGR（排気再循環）が有効であることが知られており、広く実用化されている。

【0003】このEGR装置は、図5に示すように過給機付きエンジンのEGR装置を例に採ると、エンジン（E）1の排気マニホールド（EM）3から排気ガスGの一部を分岐し、EGRバルブ10'を配設したEGR通路8を経由して、吸気通路7の新気Aに混入して吸気マニホールド（IM）2へ還流させてエンジン1の燃焼室に送り込み、NO<sub>x</sub>の低減を行っている。図5の4、5、6はそれぞれ、過給機のタービン、過給機のコンプレッサ、インタークーラ（C）を示す。

【0004】そして、エンジン1の運転状態に応じて、最適なEGR率となるように、EGR通路8に設けたEGRバルブ10'の弁開度を調節して、還流させる排気ガスの量（EGR量）を制御し、EGR率を調整している。このEGRバルブには、エアによって駆動される圧力式、即ち、EGRバルブの弁体に連結されたダイヤフラムに正圧または負圧を加えて変位させる方式の制御バ

ルブと、電動式、即ち、リニア形のステップモーターを使用してステップモーターの回転運動によって弁軸を移動させて弁体を上下する方式の制御バルブとがある。

【0005】しかしながら、電動式の場合には、開弁度を高精度で制御できるが、バルブを迅速に開閉するためには、速度が速くトルクの大きい高価なステップモーターが必要になるため、製造コストが増大するという問題がある。そのため、圧力式のEGRバルブが多用されている。この圧力式のEGRバルブ10'を使用した時のEGR率の制御は、図5に示すように、エンジン1の回転EN、負荷EL等を図示しないセンサーにより検出し、この検出値を入力としてエンジンコントローラ（C/U）34が、予め決められたマップデータ等により計算して、最適なEGR率を決めて、EGR弁10'とエアタンク（AT）31とを連結するエア配管32の途中に配設されたレギュレータ（R）33を制御してエアタンク31から供給されるエア圧を調整している。このエア圧の大きさによって、EGRバルブ10'の弁開度を制御して、EGRガスのバルブ通過流量を調整することによって行われている。

【0006】この圧力式のEGRバルブの一例を上げると図7及び図8に示すような構造をしており、EGRバルブ10'の上部に設けた駆動部20の圧力室12に矢印から入るエア圧Pを調整することにより、加圧部材（駆動軸）14と弁軸（ステム）15を介して弁体16を移動させて弁座18から離間させて開弁する。また、圧力室12の圧力を低下させることによって、加圧部材14に付勢するリタースプリング27と弁軸15に付勢するリタースプリング17の開弁方向（X方向）の付勢力により、弁体16を弁座18に押圧して、EGRバルブ10'を開弁する構造となっている。

【0007】即ち、この弁体16の弁軸15の上にある加圧部材14の上端部分にダイヤフラム13を備えた圧力室12があり、この圧力室12の圧力をレギュレータ33等でコントロールすることによって、加圧部材14を押圧するエア圧を変化させて、リタースプリング17、27の付勢力とのバランスによって、加圧部材14の移動量即ち弁体16のリフト量Mを調節して、弁開度を制御している。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この圧力式のEGRバルブ10'においては、エンジンの燃焼に伴う排気脈動の圧力変動を受けた時に、弁体16の弁軸15がリテーナ22とカラー（コッタ）23を介してリタースプリング17の一端に支持され、開弁時には、完全に固定されていないために、付勢力が圧力室12の圧力とバランスしているリタースプリング17が排気脈動の変動圧力に応じて伸縮して弁軸15とそれに連結している弁体16が振動するという問題がある。

【0009】特に微小バルブリフト時には、圧力室12のエア圧が小さくなるので、リタースプリング17、27の

付勢力が排気脈動に負けて弁体16が弁座18に押し付けられてバルブ10' が閉じ易くなる。そのため、図6に示すように、弁開度の変化に対して、バルブ通過流量の変化の穏やかなB点から流量変化の激しい特性曲線を経過してA点に至り、瞬間的にEGRガスの流量が小さくなる状態や完全に流れない状態が発生する。

【0010】そして、EGRバルブ10' を通過する排気ガスの脈動が大きい時程、脈動圧の影響を受けることになる。また、特に弁軸15のリフト量Mが小さい時程、圧力室12の圧力が小さくなるので、脈動による影響を受け易くなり、リフト制御が不安定となる。しかも、図6に示す流量変化の激しい特性曲線の部分Cでリフト量が変動するため、バルブ通過流量Qが大きく変動することになり、安定したエンジンの運転が出来なくなるという問題がある。

【0011】特に、エンジンのNO<sub>x</sub>低減及び燃費向上の観点から最も高精度を必要とするEGRバルブ10' の微小開度域（例えば10～20%開度域）において、EGRバルブ10' の弁体16の振動が発生して弁開度が変化して、適切な排気ガス量を再循環できないので、排気ガス対策上、大きな問題となっている。その上、この微小開度において弁体16が振動すると、弁体16と弁座18とが繰り返し衝突するために、EGRバルブ10' の耐久性が著しく低下するという問題がある。

【0012】更に、従来のEGRバルブを使用した場合に、弁体16が振動して開閉を繰り返すので、閉弁から開弁に移った瞬間にEGRガスGの出口側の圧力が瞬時に大きくなり、EGRガスGの出口側の圧力、即ち吸気通路7に連通する側の圧力が変動し、吸気通路7に伝搬するのでEGR制御が不安定になる。この圧力変動を受けると、不安定なEGR制御を受けてNO<sub>x</sub>の低減効果が悪化するだけでなく、吸気通路7の圧力変動によりエンジンの燃焼自体が不安定になるという問題がある。

【0013】本発明は、上述の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、エンジンのEGR装置に使用する圧力式のEGRバルブにおいて、空気圧アクチュエータの他に、微小リフトする時、閉弁方向に規制する手段を備えて、微小開弁時の排気脈動による弁体の振動による弁開度の変動及び閉弁を防止できて、排気ガスの圧力の脈動に対しても弁開度が変わらない、耐久性に優れたEGRバルブを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】 以上のような目的を達成するためのEGRバルブは、内燃機関の排気ガスの一部を吸気側に還流するEGR通路に設けられ、ハウジングの弁座に接離して流体通路を開閉する弁体と、該弁体的一端が連結し、リターンズプリングによって、閉弁方向に付勢されている弁軸と、該弁軸の他端側を圧力を介して付勢するように構成され、該圧力室の加圧力で加圧部材を介して前記弁体を移動させて、弁開度を調整するE

G Rバルブ構造において、作動時に突出して前記加圧部材の閉弁方向への移動を規制するストッパ部材を設けて、エンジンの運転状態を検出するセンサーの信号によって、前記ストッパ部材の出没を行うように構成される。

【0015】この構成によれば、圧力室の圧力制御手段の他に、弁軸の閉弁方向に規制する手段を備えて、排気脈動に負けることなく、微小弁開度を維持できる。そのため、微小開度の時であっても排気ガスの脈動による弁体の振動を生じることなく、閉弁状態が発生することも防止できる。また、弁体の振動を防止できるので、弁体と弁座との衝突を防止でき、バルブの耐久性を向上できる。

【0016】そして、前記弁体は前記EGR通路の上流側に移動する場合に開弁するように構成することにより、EGR通路の上流側の圧力変動を受けた場合に、弁軸や加圧部材がストッパ部材に当接して、閉弁を防止することができるので、上流側に発生する排気脈動に効果的に対応できる。更に、前記ストッパ部材は前記加圧部材の後端側に設けられ、開弁方向に突出して、前記加圧部材の閉弁方向への移動を規制するように構成することにより、比較的単純な構成でストッパ部材の出入機構を構成できる。

【0017】このEGRバルブの構造は、ディーゼルエンジンやガソリンやガス等やその他の内燃機関のEGR装置のEGR弁に使用でき、また、ガス及び水などのEGRガス以外の同様な問題を有している流体の流量制御用にも使用できる。

【0018】

【発明の実施の形態】 以下、図面を用いて、本発明に係るEGRバルブの実施の形態を説明する。図1に示すように、このEGRバルブ10は、弁ハウジング21内に設けた弁座18と、これに当接及び離間して、流体通路を開閉する弁体16を有している。この弁体16に弁軸（ステム）15が連結し、この弁軸15はリテーナ22とコッタ23を介してリターンズプリング17の一端側に固定され、閉弁方向（X方向）に付勢されている。

【0019】そして、この弁軸15の弁体16と反対側には、弁軸15を駆動するための駆動部20が設けられている。この駆動部20は、矢印Pからエアが供給される圧力室16を形成するダイヤフラム13と、この圧力室12の圧力の変化によって摺動する加圧部材（駆動軸）14と、この加圧部材14を閉弁方向に付勢する第2リターンズプリング27とから形成されている。

【0020】そして図2に示すように、コントロールユニット34で制御されるレギュレータ33によってエアタンク31からのエア圧が調整されて、駆動部20のエア入口11にエアが供給される。このエア圧の大きさに応じて、圧力室12の圧力が変化し加圧部材14を押圧して移動させる。この加圧部材14は正圧を受けて閉弁方向（Y方向）

に移動し、弁軸15の上端に当接してこの弁軸15を押出して弁体16を弁座18から離して、EGRガスGの流体通路を開口する。

【0021】この時に、加圧部材14は、第2リターンズプリング27の付勢力と、弁軸15に付勢されるリターンズプリング17の付勢力を受けるので、これらの付勢力と圧力室12に加わる押圧力とのバランスによって、弁体16のリフト量即ち弁開度が決まることになる。更に、この加圧部材14の圧力室12側の端部に、微小リフト手段（上部エアシリンダ）40を設ける。

【0022】この微小リフト手段40は、加圧部材14側の端部に当接する微小リフト用軸46をロッドとするエアシリンダである。この微小リフト用軸46は、一端が加圧部材14の端部に当接できるように形成され、他端は、リング等のシール部材45でシールされた第2圧力室44を有し、第2空気入口41から供給されるエア圧により、その軸方向に摺動できるように構成される。また、第3リターンズプリング47により、閉弁方向（X方向）に付勢される。

【0023】また、この上部エアシリンダ40は、図2に示すように、エンジンのコントロールユニット34に制御される電磁弁43を経由してエアタンク31からエアを第2空気入口41に供給されるように構成される。この微小リフト手段40は、必ずしもエアシリンダを使用する必要は無く、替わりに電磁ソレノイドを使用しても良く、各リターンズプリング47、27、17の付勢力に抗して、エンジンコントロールユニット34の制御信号に従って加圧部材14を軸方向に微小量リフトM（図面では下方に移動）できる構成であればよい。

【0024】そして、図1では、微小リフト軸46を弁軸15の軸方向に設けたが、くさび形状をした微小リフト部材（ストッパー）を軸方向とは垂直な方向から弁軸15や加圧部材14の後端部に挿入できるように構成してもよい。以上の構造のEGRバルブでは、微小弁開度即ち微小リフト以外の時は従来技術のバルブと同様に圧力室12へ供給するエア圧Pの増減によってバルブの開閉をコントロールし、特に、微小リフト時の開弁量のみをエア圧P2の供給及び遮断することによって前述の微小リフト手段40でコントロールする。以下、この微小リフトのコントロールについて説明する。

【0025】まず、閉弁状態では、弁軸14がリテーナ22とコッタ23を介してリターンズプリング17によって、加圧部材14側に押し付けられている。この閉弁状態で、微小弁開度のバルブ開の信号を入力すると、この信号によって電磁弁43を切り換えてエアを第2圧力室44に供給し、第3リターンズプリング47の付勢力及び他のリターンズプリング27、17の付勢力に抗して、微小リフト用軸46を弁体16側に押し出し、微小リフト用軸46を段部48に当接させる。

【0026】そして、微小リフト量はこの押し出し量、

即ち段部48までの移動量となるので、この段部48を所望のリフト量に合わせて形成する。この状態では、弁体16が圧力変動の影響を受けて閉弁方向（X方向）に移動しようとしても、微小リフト用軸46が加圧部材14のスツパーの役目を果たして、閉弁方向の移動を阻止するので、微小リフトを維持できる。

【0027】次に、エンジンのコントロールユニット34からEGRバルブ10をOFFする信号が入力された時には、電磁弁43を切り換えてエア供給を止めて、圧力室44のエア圧を低下させると、第3リターンズプリング47の付勢力及び他のリターンズプリング27、17の付勢力によって、微小リフト用軸46が第2圧力室42側に押し戻されるので、弁体16が弁座18に当接して止まり、閉弁する。そして、非EGR状態においては、ストッパー部材である微小リフト用軸46を非作動とする。

【0028】また、ディーゼル自動車などで排気ブレーキを使用する信号が入った時には、吸気側にガスが逆流するのを防止するために、同様な操作をしてEGRバルブ10を閉じる。これらのコントロールにより、弁開度の微小変化に対して急激にバルブ通過流量が変化するような状態においても、弁体16のリフト量即ち弁開度を閉じ方向に規制してバルブ通過流量を所定の量に維持できる。

【0029】また、弁体16の閉弁方向への移動をストッパーである微小リフト用軸46で規制しているので、弁体16と弁座18との衝突を防止でき、EGRバルブの耐久性を著しく向上できる。その上、EGR作動時に常時少量の弁開度を維持して流通通路を連通させておくことができるため、EGRガスGの出口側における急激な圧力変動の発生及び伝搬を防止することができ、EGR制御及び吸気の変動を安定化できるので、良好なエンジンの燃焼を実現できる。

【0030】次に、図3と図4に、EGRバルブの流量特性を示す。図3は上部エアシリンダ（微小リフト手段）40を非作動OFFとして、微小リフト用軸46を加圧部材14に当接させない場合、図7、図8の従来技術のバルブと同じ場合を示しており、この場合には、圧力室12への供給エア圧が低下してくるとバルブリフト量がゼロになる。

【0031】一方、図4は上部エアシリンダ40を作動ONさせて、微小リフト用軸46を加圧部材14に当接させて微小リフトして、微小弁開度を維持している場合を示しており、本発明に係るEGRバルブによれば、圧力室12への供給エア圧が低くなってもバルブリフト量を維持できることを示している。

【0032】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明のEGRバルブによれば、エンジンの燃焼に伴う排気脈動の影響を受け易い微小弁開度時に、微小リフト手段により、微小リフト用軸を駆動して弁体を押し出して、弁軸を微小

量リフトさせることができるので、排気脈動の圧力変動に抗して微小弁開度を維持でき、弁体及び弁軸の振動を防止することができる。

【0033】その上、この作動時の微小リフト用軸は弁体の閉弁方向のストッパーになり、閉弁を妨げるので、弁体と弁座との衝突を防止でき、弁体を含めてEGRバルブの耐久性を著しく向上できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のEGRバルブの側断面図である。

【図2】本発明に係るEGRバルブを使用した場合のEGR装置のシステム図である。

【図3】本発明に係るEGRバルブの微小リフトしない時の流量特性図である。

【図4】本発明に係るEGRバルブの微小リフトした時の流量特性図である。

【図5】従来技術のEGR装置のシステム図である。

【図6】従来技術のEGRバルブの流量特性図である。

【図7】従来技術のEGRバルブの閉弁時の断面図である。

【図8】図7のEGRバルブの開弁時の断面図である。

#### 【符号の説明】

1 エンジン

2 吸気マニホー

ルド

3 排気マニホールド  
ピン

5 過給機のコンプレッサ  
ラ

7 吸気通路

10 EGRバルブ

12 圧力室

14 加圧部材

10 16 弁体

20 駆動部

23 カラー

インダ

31 エアタンク

33 レギュレータ

トロロー

40 微小リフト手段（上部エアシリンダ）

41 第2空気入口

43 電磁弁

20 45 シール部材

軸

47 第3リターンスプリング

4 過給機のター

6 インタークー

8 EGR通路

11 空気入口

13 ダイアフラム

15 弁軸

18 弁座

22 リテーナ

27 リターンスプ

32 エア配管

34 エンジンコン

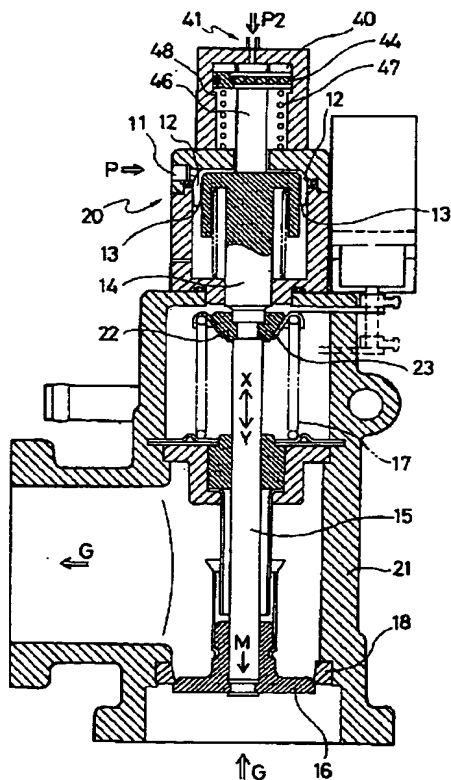
42 第2エア配管

44 第2圧力室

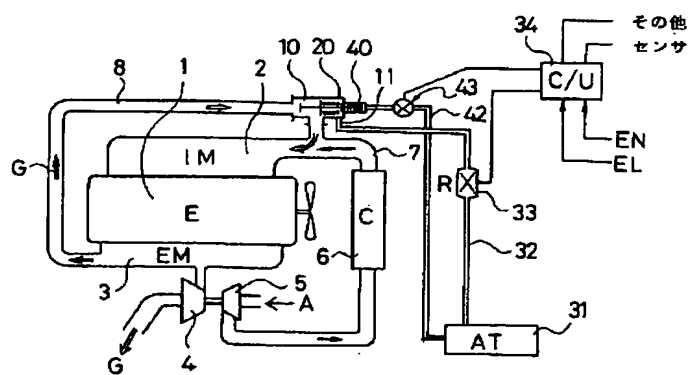
46 微小リフト用

48 段部

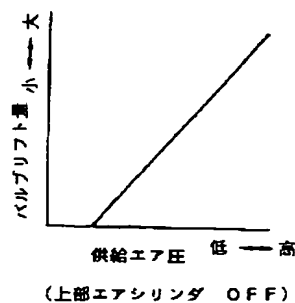
【図1】



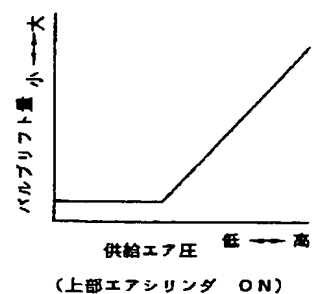
【図2】



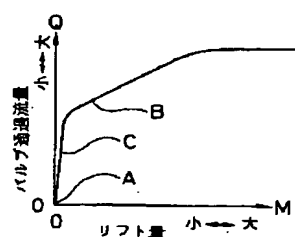
【図3】



【図4】



【図 6】



【图 8】

